

港湾空間における資本形成 及び港湾取扱貨物量予測モデルに関する研究

Study on Capital Stock of ports and Estimating Model of Cargo handling Volume

高橋 宏直* 山本 幸司**

By Hironao TAKAHASHI, Koshi YAMAMOTO

Recently, the social capital is discussed not only from the viewpoint of "flow" but also from that of "stock".

In this paper, we analyze Port of Nagoya from following viewpoint; viewpoint of port space, viewpoint of not social capital but also private capital as well as social one, viewpoint of factor for the formation of stock.

Then, we try to construct an estimating model of cargo volume to evaluate the capital of ports.

1. はじめに

近年、「公共投資基本計画」の策定等を契機として、社会資本の整備方策あるいはそのストックの形成についての検討が求められている。

こうした際には、社会資本全体についての検討は勿論であるが、都市あるいは港湾のようにまとまりのある空間を一体的に捉えた検討が重要である。さらに、ストックという視点からこの空間について検討する際には、主に公共事業により形成される社会資本のみではなく、民間資本も含めた検討が重要となる。

こうした視点にたち、名古屋港を事例に取り上げ、まとまりのある空間としての港湾空間における資本形成の状況、資本形成の要因について分析する。

*正会員 工修 運輸省第五港湾建設局

(455 名古屋市港区築地町2番地)

*正会員 工博 名古屋工業大学 社会開発工学科

(466 名古屋市昭和区御器所町)

さらに、この分析を踏まえ、港湾取扱貨物量予測の回帰モデルの策定を試みる。

2. 名古屋港における資本形成

(1) 港湾における資本

名古屋港における資本形成の動向を検討するのに先立ち、港湾としてまとまりのある空間（港湾空間）の設定を行う。まず、海域部については、港湾法に基づく港湾区域内の範囲とする。次に、陸域部については多くの考え方があるが、本論文では平成2年6月に改訂された「名古屋港港湾計画」の港湾計画図に示される範囲とし、図-1にその範囲を示す。

この港湾空間に着目した場合、この空間は、次の3種類の資本により形成されると考えられる。本研究では、これらの資本を一体としたものを「港湾資本」と定義する。

公共資本：港湾整備事業等公共資金により形成される資本（防波堤、係留施設等で、通常は

社会資本として整理される)

公的資本：港湾関係起債事業のうち港湾機能施設整備事業等公的資金により形成される資本
(埠頭用地、貯木場等)

民間資本：企業等の民間資金により形成される資本
(工場、事業場等)

港湾資本＝公共資本＋公的資本＋民間資本

(2)港湾資本の算定方法

ここでは、港湾資本を構成する各資本のストックについて、それぞれ次の考え方により算定する。

a)公共資本ストック

$$A_n = A_{n-1} + J_n - J_{n-50} \quad (1)$$

ここに

A_n ：n年度の公共資本ストック

J_n ：n年度の港湾整備事業費等の実質港湾公共事業費

なお、港湾施設の耐用年数は、経済企画庁*1)が港湾の平均的耐用年数として示した50年とする。

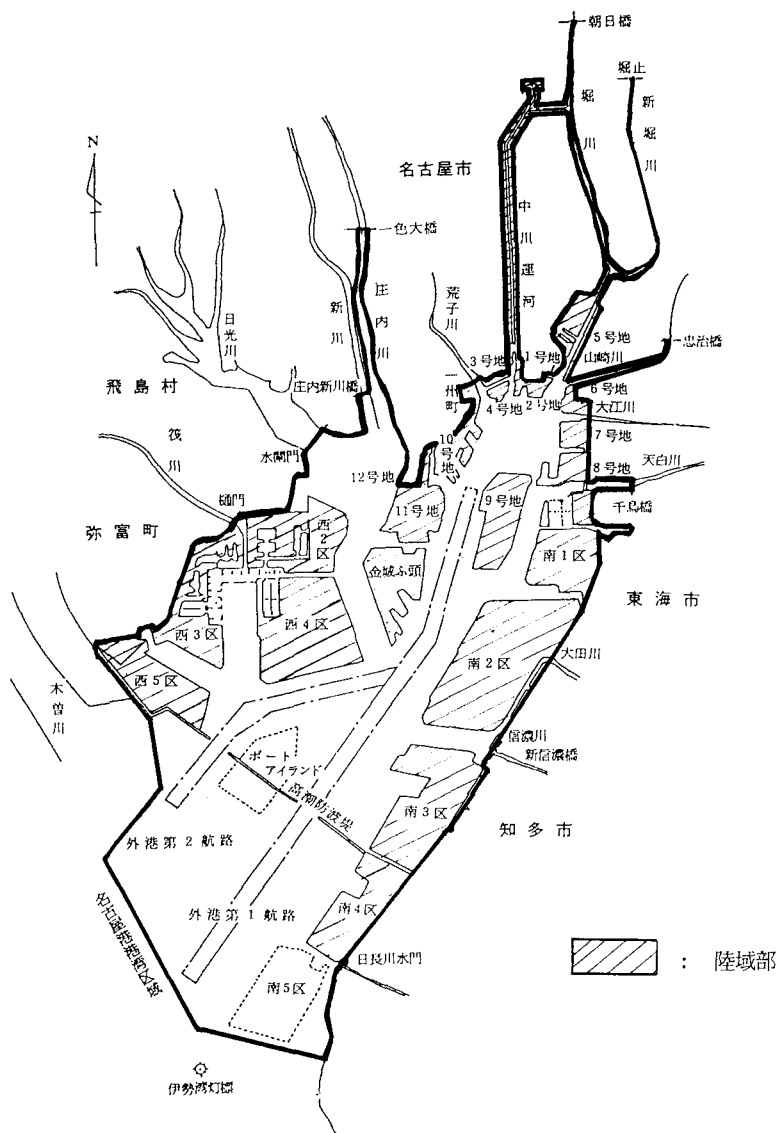


図-1 名古屋港港湾空間

b) 公的資本ストック

$$B_n = B_{n-1} + K_n - K_{n-t} \quad (2)$$

ここに

B_n : n 年度の公的資本ストック

K_n : n 年度の港湾起債事業のうち実質公的事業費
(埠頭用地、上屋、荷役機械、貯木場に係わる
港湾機能施設整備事業費)

t : 各施設の耐用年数

c) 民間資本ストック

民間資本ストックの算定に際して、次の条件を設定する。

条件 1 : 対象とする民間事業は、港湾空間における主要業種とする。(名古屋港の場合は、製造業、電力事業、流通事業となる)

条件 2 : 民間資本ストックの算定基準を経済企画庁推計の「民間企業資本ストック」とする。

この条件に従って、名古屋港の民間資本ストックの算定を次のように行う。なお、算定範囲は港湾空間とすべきであるが、この領域での算定が困難であることから、名古屋港の港湾区域に隣接する市区町村(臨海市区町村: 名古屋市港区、東海市、知多市、弥富町、飛島村)とする。

① 製造業資本ストック (3)

$$C_{1n} = T_n \times U$$

ここに、

C_{1n} : n 年度の製造業資本ストック

T_n : n 年度の工業統計に示される名古屋港臨海市区町村(名古屋市港区、東海市、知多市、弥富町、飛島村)の有形固定資産額(用地は除く)

U : 通産省の「工業統計」を経済企画庁の「民間企業資本ストック」ベースに整合させるための修正係数

② 電力事業資本ストック

$$C_{2n} = (X_n / Y_n) \times Z_n \times W \quad (4)$$

ここに、

C_{2n} : n 年度の電気事業資本ストック

X_n : 「電気事業便覧」に示される電気事業者の
汽力発電に係わる n 年度の固定資産

Y_n : 電気事業者汽力発電の n 年度の総最大出力
(名古屋港の港湾空間には汽力発電所のみ)

W : 「電気事業便覧」ベースを経済企画庁の
「民間企業資本ストック」ベースに整合させるための修正係数

③ 流通業資本ストック

$$C_{3n} = (L_n / M_n) \times N_n \quad (5)$$

ここに、

C_{3n} : n 年度の流通業資本ストック

L_n : n 年度の公共上屋に係わる公的資産ストック

M_n : n 年度の公共上屋の床面積

N_n : n 年度の民間上屋及び民間倉庫の床面積

④ 民間資本ストック

本研究では、 n 年度の民間資本ストック C_n を次式のように表現する。

$$C_n = C_{1n} + C_{2n} + C_{3n} \quad (6)$$

(3) 名古屋港の港湾資本

以上の考え方にに基づき名古屋港における各ストックを算定すると平成元年度(昭和 60 年価格)の値は次のようになる。

公共資本: 3700 億円

公的資本: 600 億円

民間資本: 3兆5100 億円

港湾資本 3兆9400 億円

このように、名古屋港の港湾資本は、約 4 兆円であることが明らかとなった。さらに、社会資本(ここでいう公共資本)のみに着目すれば、港湾全体の資本の 10% にも達しないストックで議論することになり、「港湾資本」の概念が重要であることも明らかになる。

(4) 名古屋港の港湾資本の推移

昭和 30 年からの名古屋港の港湾資本の形成の推移を図-2 に示す(なお、昭和 37 年以前の民間資本についてはデータの入手が困難なため直線近似とした)。これより、名古屋港の港湾資本は昭和 40 年代当初までにはほぼ構築されてきたことがわかる。その後、昭和 50 年代はほぼ横ばいで推移したものの、近年、再び増加傾向がみられる。

3. 港湾資本の形成要因

(1) 港湾取扱貨物量との関係

単位：百億円

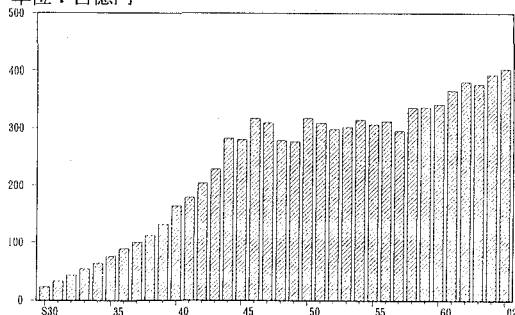


図-2 名古屋港港湾資本の形成

この港湾資本の形成要因についての既往の研究成果としては宮崎の研究*2)が挙げられる。宮崎は、港湾資本のうち公共資本（いわゆる港湾社会資本）と港湾活動を示す代表的な指標である港湾取扱貨物量との間の相関性が高いことから次に示す港湾原単位という概念を提案している。

$$E_n = A_n \div D_n \quad (7)$$

ここに、

E_n : n 年度の港湾原単位

D_n : n 年次の港湾取扱貨物量

宮崎は、明治40年から昭和32年までの港湾原単位の算定を全国ベースで行い、その結果が非常に安定していることから、将来の港湾取扱貨物量に対応して必要な公共資本ストック（港湾社会資本ストック）の推計に関する有意性を示した。

これと同じ視点でその後の動向を分析した結果*3)、昭和30年代以降は安定しないことが明らかになった。

このため、名古屋港において、公共資本ではなく港湾資本と港湾取扱貨物量との関係を、港湾原単位と同様の考え方で算定した。港湾取扱貨物の推移を図-3に、算定結果を図-4に示す。ただし、ここにおいては、宮崎の概念とは逆に、港湾資本を分母に設定している。その結果、オイルショック前後での変動はみられるものの安定していることが明らかになる。

しかしながら、このことは港湾貨物が港湾資本形成の主要な要因であることを意味するものではない。そこで次に、港湾資本形成に係わると考えられる要素を抽出し、港湾資本に対する回帰分析を試みた。

単位：百万トン

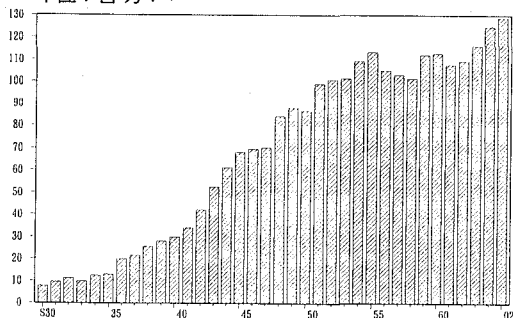


図-3 名古屋港港湾取扱貨物量の推移

単位：千トン／億円

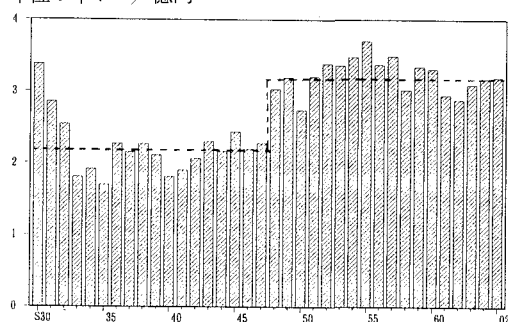


図-4 名古屋港の港湾資本と貨物量との関係
(港湾取扱貨物量／港湾資本)

(2)要素の抽出及び回帰分析

港湾資本の形成に寄与する要因としては、空間的要素、労働力要素、経済活動要素の観点からの抽出が必要であると考え、それぞれ次に示す要因を選定した。

- ①空間的要素 ・ 埋立面積、係留施設延長
- ②労働力要素 ・ 就業者数
- ③経済活動要素 ・ 港湾取扱貨物量、製造業出荷額

これらの要因及び港湾資本について昭和30年（度）から平成2年（度）までのデータを用いて、港湾資本に対する回帰分析を行った。結果は次のとおりとなり、決定係数 R^2 として0.979を得た。なお、年次は同年次で推計している。また、実態の値と予測値とを図-5に併せて示す。

港湾資本

$$= (-2.50 D 0) \times \text{埋立面積} \\ + (3.57 D+3) \times \text{製造業就業者数}$$

$$\begin{aligned}
 &+ (1.98 D+3) \times \text{係留施設延長} \\
 &+ (8.05 D-1) \times \text{製造業出荷額} \\
 &+ (-2.80 D+1) \times \text{港湾取扱貨物量} \\
 &- 62289144
 \end{aligned}$$

R 2 乗 0.979

注) ここで、例えば(2.80 D+1は2.80を意味する)

表-1 各要因の単位・算定範囲等

港湾資本	億円	港湾空間 (60年価格)
埋立面積	m ²	埋立竣工ベース
製造業就業者数	人	隣接市区町村
係留施設延長	m	推進-10m以上
製造業出荷額	万円	隣接市区町村 (60年価格)
港湾取扱貨物量	千ト	名古屋港

この結果から各要因が港湾資本の形成に対する寄与の度合いの分析が可能になる。例えば、平成2年度の状態から製造業出荷額のみが10%上昇したときには、港湾資本は7.8%増大する。また、係留施設延長のみが10%増大したときには、港湾資本は1%しか増大しないことがわかる。

しかしながら、埋立面積、港湾取扱貨物量の係数が負となっていることが大きな課題として示される。通常であれば、港湾空間内での用地が増大すれば、ここには企業の進出が図られ、その結果として、民間資本は増大するものと考えられる。この係数が負となることは、こうした回帰を検討する際にタイムラグを設けることで解消されない。このことから、そもそもこのような回帰の検討自体、言い替えればストックの予測をフローを含めて予測することに問題があると考えられる。

4. 港湾空間におけるモデルの考え方

3.での検討を踏まえ、名古屋港のようにあるまとまりの空間でのストックとフローによるモデルを考える場合には、その空間におけるストックを基礎として、フローを説明することが基本と考えられる。

先に示した要因をこの視点で分類すると、ストック的な要因としては、港湾資本、埋立面積、就業者数、施設延長が考えられ、フロー的な要因としては、

単位: 百億円

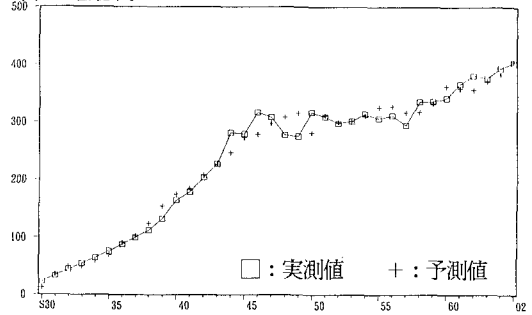


図-5 名古屋港港湾資本の予測

港湾取扱貨物量、製造業出荷額が考えられる。

従って、港湾空間における回帰モデルとして、これらストック的要因からフロー的要因を説明するモデルを検討する。さらに、当該年度のフローで示されるような活動状況は、前年度までのストック量に支配されるとして、具体的には図-6のような回帰モデルを設定した。

説明変数

被説明変数

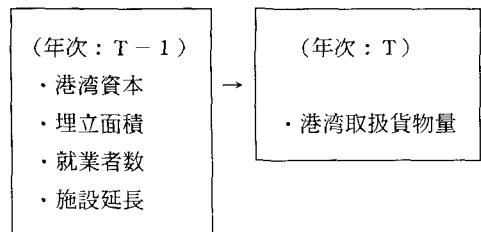


図-6 回帰モデルの変数

この考えにより、先と同じデータを用いて回帰分析を行った。その結果、上記で示した(年次: T-1)ストックの項に、更に(年次: T)製造業出荷額を組み込んだ方が、相関性が高くなった(R²=0.990)。その結果を次に示す。また、実態の値と予測値とを、併せて図-7に示す。

港湾取扱貨物量 [年次: T]

$$\begin{aligned}
 = & (4.80 D-5) \times \text{港湾資本} [T-1] \\
 & + (1.59 D-4) \times \text{埋立面積} [T-1] \\
 & + (4.73 D-1) \times \text{製造業就業者数} [T-1] \\
 & + (1.53 \quad) \times \text{係留施設延長} [T-1] \\
 & + (1.37 D-4) \times \text{製造業出荷額} [T] \\
 & - 9265
 \end{aligned}$$

R 2 乗 0.990

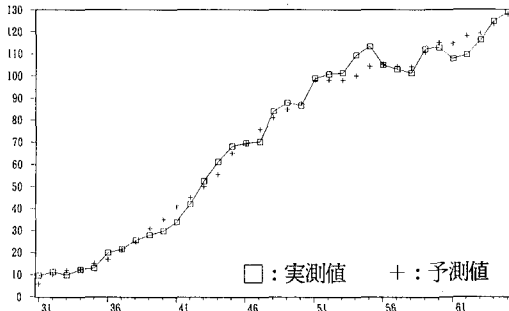


図-7 名古屋港港湾取扱貨物量の予測

ここでの相関式は先の検討と異なり、係数が全て正の値になっていることに加え、定性的にも説明がしやすい。すなわち、名古屋港の港湾活動としての代表的な指標である港湾取扱貨物量は、その前年度までの港湾空間のストックとその年度の経済状態を表す製造業出荷額によって、非常によく説明されるということは理解されやすい。

また、さらにこのモデルを用いれば、将来の空間状態（言い替えればストックの状況）を設定した場合の港湾活動の予測が可能となる。

例えば、現状から将来までの港湾空間を取り巻く状態が次のように変化した時の将来時点での港湾貨物量が、それぞれにモデルの中での対応関係を利用することにより容易に予測できる。（もちろん、名古屋港の港湾空間の特性が従来通りであることが前提となる。）

設定条件の例及び対応方策

- ①実質公共投資額の伸びを年率3%とする。
→港湾資本の算定に組み込み可能
- ②港湾区域での埋立がなされない
→埋立面積を現状のままとすることで組み込み可能

③労働時間の短縮が進む

→就業者数を減少させることで組み込み可能

④大水深係留施設が10%増大する。

→施設延長に組み込み可能

⑤実質製造業出荷額の伸びを年率2%とする。

→製造業出荷額に組み込み可能

5. まとめ

今回の検討の結果、港湾を事例として、あるまじりのある空間においては、社会資本だけではなく、民間資本も組み込んだ資本の概念を有することの有意性が明らかになった。さらに、こうした資本も含めたストックによりフローの状態を説明することの可能性が提案できた。

名古屋港に限って言えば、こうしたモデルの妥当性の検討が更に進めば、従来型のままでの発展での問題点が明らかになるとともに、新たな展開の方向の模索が可能となる。さらに、名古屋港以外の港湾空間での検討も必要であると考える。

参考文献

- 1) 経済企画庁総合計画局編：日本の社会資本、ぎょうせい、pp. 67、1986
- 2) 宮崎茂一：港湾資産の推計について、港湾、34巻6、7号、1957
- 3) 高橋、山本：社会資本整備という視点からの港湾の分類、土木学会代47回年次学術講演会概要集、1992、pp718-719